

Medicina de Familia. SEMERGEN

Hidratación y aguas minerales naturales: una revisión sobre la importancia para la salud del aporte de agua y los minerales

--Borrador del manuscrito--

Número del manuscrito:	
Tipo de artículo:	Revisión
Palabras clave:	Agua mineral natural; Hidratación; Ingestas de agua; Minerales; Salud
Autor correspondiente:	Rafael Urrialde Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología Vegetal SPAIN
Primer autor:	José Manuel Fernández-García
Orden de autores:	José Manuel Fernández-García
	Olga García-Vallejo
	Ana María López-Sobaler
	Carmen Martín-Salinas
	Marcela González-Gross
	Rafael Urrialde
Resumen:	<p>El objetivo de esta revisión es poner de relieve las propiedades del agua y la necesidad de una hidratación adecuada para el buen funcionamiento del organismo. Para ello, se ha realizado una revisión de la legislación española y europea de aguas minerales naturales, así como de los posicionamientos de autoridades de seguridad alimentaria y los documentos consenso de los congresos nacionales e internacionales sobre hidratación. Además, se han incluido artículos relevantes y en especial revisiones sobre hidratación y salud, y otros términos adaptados de interés para cada una de las secciones del presente manuscrito. La cantidad adecuada diaria de agua total recomendada por la EFSA se encuentra entre 2,0-2,5 litros para adultos dependiendo del sexo y de la situación fisiológica y el estado de salud individual de cada persona. El agua es un nutriente esencial que contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales del organismo. La composición mineralógica de las aguas minerales naturales es importante y puede tener beneficios para la salud en función de las necesidades de cada individuo.</p>

Dr. José Manuel Fernández-García

Dra. Olga García Vallejo

Dra. Ana María López-Sobaler

Sra. Carmen Martín-Salinas

Dra. Marcela González-Gross

Dr. Rafael Urrialde

Julio 29, 2024 – Madrid

Oficina Editorial

Apreciado Sr./Sra.,

Nos complace enviar para su consideración el manuscrito titulado: **“Hidratación y aguas minerales naturales: una revisión sobre la importancia para la salud del aporte de agua y los minerales”** para su publicación como artículo de revisión en *Medicina de Familia*.

Este trabajo ha sido promovido por la Fundación SEMERGEN y el manuscrito resultante tiene por objetivo poner de relieve las propiedades del agua y la necesidad de una adecuada hidratación para el buen funcionamiento del organismo, aportando información sobre la composición mineralógica de las aguas minerales naturales y los beneficios que puede tener para la salud en función de las necesidades de cada individuo.

El manuscrito no ha sido publicado previamente, no está siendo considerado para su publicación en otra revista, y su presentación para publicación ha sido aprobada por todos los autores. Todos los autores han leído y están de acuerdo con el contenido del manuscrito, y ninguno de los autores tiene intereses o conflicto financiero con el tema o los materiales tratados en este manuscrito.

Atentamente,

Los autores

Consideraciones éticas

Este trabajo consiste en una revisión sobre la importancia para la salud del aporte de agua y los minerales. Al no tratarse de ningún estudio con sujetos humanos, no ha sido necesario tener en cuenta los procedimientos éticos que involucran a personas.

Hidratación y aguas minerales naturales: una revisión sobre la importancia para la salud del aporte de agua y los minerales

Hydration and natural mineral water: a review on the importance of water and mineral intake for health

José Manuel Fernández-García^{a,b}, Olga García-Vallejo^c, Ana María López-Sobaler^{d,e}, Carmen Martín-Salinas^f, Marcela González-Gross^{g,h}, Rafael Urrialdé^{i,*}

^a Especialista en Medicina Familiar, Centro de Salud de Valga, Pontevedra, Baño s/n, bajo, 36648-Valga, España; jose.manuel.fernandez.garcia@sergas.es

^b Coordinador Grupo de Nutrición (SEMERGEN), Profesor Asociado en Ciencias de la Salud (USC), Instituto de Investigaciones Sanitarias de Santiago de Compostela (IDIS), Hospital Clínico, Edificio D, 1ª Planta, Travesía da Choupana s/n, 15706-Santiago de Compostela, España

^c Especialista en Medicina Familiar, Especialista en Hidrología, Grupo de Trabajo de Hipertensión y Riesgo Cardiovascular de SEMERGEN, Centro de Salud Universitario Almendrales, Visitación 5, Usera, 28026-Madrid, España; olgavallejo@yahoo.es

^d Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030), Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Plaza Ramón y Cajal s/n, 28040-Madrid, España; asobaler@ucm.es

^e Instituto de Investigaciones Sanitarias San Carlos (IdISSC), Profesor Martín Lagos s/n, 28040-Madrid, España

^f Profesora de Enfermería, Universidad Autónoma de Madrid, Nicaragua 10 – 4º B, 28016-Madrid, España; carmensalinas08@gmail.com

^g Grupo de investigación ImFINE, Departamento de Salud y Rendimiento Humano, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, Universidad Politécnica de Madrid, Martín Fierro 7, 28040-Madrid, España; marcela.gonzalez.gross@upm.es

^h Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto Carlos III, Avenida Monforte de Lemos 3-5, Pabellón 11, planta 0, 28029-Madrid, España

ⁱ Unidad Docente de Fisiología Vegetal, Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, José Antonio Novais 12, 28040-Madrid, España; rurriald@ucm.es

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rurriald@ucm.es (Rafael Urrialdé de Andrés)

Agradecimientos

A la Fundación SEMERGEN (Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria), por la coordinación del trabajo y el asesoramiento metodológico.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por la Fundación SEMERGEN, a partir de una beca no condicionada de Solán de Cabras a la Fundación SEMERGEN.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Resumen

El objetivo de esta revisión es poner de relieve las propiedades del agua y la necesidad de una hidratación adecuada para el buen funcionamiento del organismo. Para ello, se ha realizado una revisión de la legislación española y europea de aguas minerales naturales, así como de los posicionamientos de autoridades de seguridad alimentaria y los documentos consenso de los congresos nacionales e internacionales sobre hidratación. Además, se han incluido artículos relevantes y en especial revisiones sobre hidratación y salud, y otros términos adaptados de interés para cada una de las secciones del presente manuscrito. La cantidad adecuada diaria de agua total recomendada por la EFSA se encuentra entre 2,0-2,5 litros para adultos dependiendo del sexo y de la situación fisiológica y el estado de salud individual de cada persona. El agua es un nutriente esencial que contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales del organismo. La composición mineralógica de las aguas minerales naturales es importante y puede tener beneficios para la salud en función de las necesidades de cada individuo.

PALABRAS CLAVE

Agua mineral natural;

Hidratación;

Ingestas de agua;

Minerales;

Salud;

Abstract

The aim of this review is to highlight the properties of water and the need for adequate hydration for the proper functioning of the body. Spanish and European legislation on natural mineral waters has been reviewed, as well as the consensus documents of national and international congresses on hydration. In addition, relevant articles and, in particular, reviews on hydration and health, as well as other adapted terms of interest for each of the sections of this manuscript have been included. The total daily adequate amount of water recommended by EFSA for adults is between 2.0-2.5 liters, depending on gender and it should be adapted to each person's physiological situation and individual state of health. Water is an essential nutrient that helps maintaining normal physical and cognitive functions of the body. The mineralogical composition of natural mineral waters is important and can have health benefits depending on the needs of each individual.

KEYWORDS

Health;

Hydration;

Minerals;

Natural mineral water;

Water intakes;

Hidratación y aguas minerales naturales: una revisión sobre la importancia para la salud del aporte de agua y los minerales

Hydration and natural mineral water: a review on the importance of water and mineral intake for health

Agradecimientos

A la Fundación SEMERGEN (Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria), por la coordinación del trabajo y el asesoramiento metodológico.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por la Fundación SEMERGEN, a partir de una beca no condicionada de Solán de Cabras a la Fundación SEMERGEN.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Resumen

El objetivo de esta revisión es poner de relieve las propiedades del agua y la necesidad de una hidratación adecuada para el buen funcionamiento del organismo. Para ello, se ha realizado una revisión de la legislación española y europea de aguas minerales naturales, así como de los posicionamientos de autoridades de seguridad alimentaria y los documentos consenso de los congresos nacionales e internacionales sobre hidratación. Además, se han incluido artículos relevantes y en especial revisiones sobre hidratación y salud, y otros términos adaptados de interés para cada una de las secciones del presente manuscrito. La cantidad adecuada diaria de agua total recomendada por la EFSA se encuentra entre 2,0-2,5 litros para adultos dependiendo del sexo y de la situación fisiológica y el estado de salud individual de cada persona. El agua es un nutriente esencial que contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales del organismo. La composición mineralógica de las aguas minerales naturales es importante y puede tener beneficios para la salud en función de las necesidades de cada individuo.

PALABRAS CLAVE

Agua mineral natural;

Hidratación;

Ingestas de agua;

Minerales;

Salud;

Abstract

The aim of this review is to highlight the properties of water and the need for adequate hydration for the proper functioning of the body. Spanish and European legislation on natural mineral waters has been reviewed, as well as the consensus documents of national and international congresses on hydration. In addition, relevant articles and, in particular, reviews on hydration and health, as well as other adapted terms of interest for each of the sections of this manuscript have been included. The total daily adequate amount of water recommended by EFSA for adults is between 2.0-2.5 liters, depending on gender and it should be adapted to each person's physiological situation and individual state of health. Water is an essential nutrient that helps maintaining normal physical and cognitive functions of the body. The mineralogical composition of natural mineral waters is important and can have health benefits depending on the needs of each individual.

KEYWORDS

Health;

Hydration;

Minerals;

Natural mineral water;

Water intakes;

1. Introducción

Hidratación y salud están estrechamente relacionados. Una adecuada hidratación es esencial para la salud dado que el agua es el componente mayoritario de las células del organismo y el mayor constituyente del cuerpo humano, representando entre el 50 y el 70% del peso corporal¹⁻³. Sin embargo, a menudo no se reconoce la importancia de la hidratación y no se trata como una prioridad para un óptimo estado de salud¹. En relación con las necesidades diarias, existen marcadas diferencias en función de la edad y el sexo^{2,3}. El agua es un nutriente esencial para prácticamente todas las funciones del organismo, y es imprescindible para que los demás nutrientes puedan cumplir sus objetivos. Su origen es mayoritariamente exógeno, y se obtiene a través del consumo de diferentes alimentos y bebidas como parte de la dieta³⁻⁵. El agua actúa como transporte de nutrientes y sustancias bioactivas, y como vehículo de eliminación de toxinas y otras sustancias³. En la regulación del agua en el organismo intervienen mecanismos homeostáticos que mantienen el equilibrio hídrico entre la ingesta (a través de alimentos, bebidas y la producción de agua metabólica) y las pérdidas (a través de piel, respiración, orina y heces)^{4,6,7}.

El agua contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales, por lo que se debe mantener un nivel adecuado de hidratación para desempeñarlas. Interviene en los procesos fisiológicos actuando como solvente, como lubricante, en el transporte, a nivel estructural, o en la regulación de la temperatura corporal⁵⁻⁹. Cuando hay un desequilibrio hídrico y la pérdida de agua corporal es superior a la ingesta de agua, aparece la deshidratación. Ésta afecta a las funciones normales del organismo, desde la disminución del rendimiento físico a dificultades de concentración, causando cefalea, somnolencia, afectación del estado de ánimo, aumento de la temperatura corporal y de la frecuencia respiratoria, e incluso con una deshidratación severa puede causar la muerte^{5,6,8,9}.

Por lo tanto, es fundamental mantener un nivel de hidratación ajustado y adaptado a la situación fisiológica individual de cada persona. Además, para garantizar una hidratación saludable y una adecuada homeostasis es importante tener en cuenta la composición mineralógica del agua^{7,10}.

El objetivo de esta revisión es dar a conocer a los profesionales de la salud la importancia de la hidratación, poniendo de relieve la composición mineralógica de las aguas minerales naturales y sus posibles efectos para la salud.

2. Metodología

Para la realización del presente manuscrito se ha tenido en cuenta la legislación española y europea de aguas minerales naturales y otras fuentes de agua, así como los posicionamientos y directrices nacionales e internacionales sobre ingestas adecuadas de agua, y las comunicaciones y documentos de consenso de los congresos nacionales e internacionales sobre hidratación. Además, se han incluido artículos relevantes publicados en PubMed y Google Scholar, publicados hasta junio de 2024, y en especial revisiones, utilizando términos de búsqueda generales como “hidratación y salud”, y otros términos adaptados a cada una de las secciones del presente manuscrito (recomendaciones de ingesta de agua, funciones en el cuerpo humano, distinción entre agua mineral natural y otros tipos de agua, principales minerales y oligoelementos y sus funciones, impacto a nivel cognitivo y de ciertas patologías). Los términos de búsqueda se han combinado para la obtención de los artículos científicos que fueran aplicables a los distintos apartados del manuscrito. No se ha tenido en cuenta lo relacionado con la composición de alimentos y bebidas en general.

3. Ingestas adecuadas de agua

El agua actualmente es considerada como un nutriente por la European Food Safety Authority (EFSA)^{4,11,12}. La Comisión Técnica de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (NDA) de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) publicó en 2010 los valores dietéticos de referencia del agua para edades específicas y en 2017 incluyó el agua como nutriente^{7,9,11,12}.

Se han definido ingestas adecuadas (IA) derivadas de una combinación de ingestas observadas en grupos de población con valores deseables de osmolaridad de la orina y volúmenes deseables de agua por unidad energética consumida. Los valores de referencia

para la ingesta total de agua incluyen el agua procedente de alimentos y bebidas, y sólo se aplican en condiciones de temperatura ambiental moderada y niveles moderados de actividad física (Tabla 1)^{11,12}. La cantidad de agua recomendada por la EFSA estaría entre 2,0-2,5 litros para adultos, dependiendo del sexo y se estimaría que entre el 75%-80% debería ser aportado por agua y bebidas, y el 20%-25% restante por los alimentos^{11,12}.

En cuanto a la edad, es especialmente importante la hidratación en la infancia y en las personas mayores, así como durante el embarazo y el periodo de lactancia³.

Las declaraciones de propiedades saludables aprobadas en la Unión Europea establecen que el agua contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales, y que ayuda a la regulación normal de la temperatura corporal⁸. No obstante, para obtener este efecto beneficioso es necesaria una ingesta de al menos 2,0 litros de agua al día, procedente de cualquier fuente (alimentos y bebidas)⁸.

4. Agua mineral natural

Las aguas minerales naturales son aquellas microbiológicamente sanas que tienen su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que brotan de un manantial o puedan ser captadas artificialmente mediante sondeo, pozo, zanja o galería, o bien, la combinación de cualquiera de ellos¹³. Se entiende por agua microbiológicamente sana que no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que, en determinados casos, suponen un peligro potencial para la salud humana^{14,15}.

Las aguas minerales naturales envasadas pueden distinguirse de las restantes aguas de bebida ordinarias: 1) por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes, y en ocasiones, por determinados efectos; 2) por su constancia química; 3) por su pureza original¹³. Además, mientras que las aguas minerales naturales proceden de manantial, las aguas preparadas se incluyen dentro de las bebidas refrescantes. Se puede incorporar o reincorporar anhídrido carbónico, así como su eliminación total o parcial por métodos exclusivamente físicos¹³.

El etiquetado de las aguas minerales naturales envasadas debe incluir primero el nombre del manantial (en caso de que una marca comercial embotelle agua procedente de distintos manantiales, siempre se debe especificar en cada caso particular el nombre del manantial de procedencia en unas condiciones denominación específicas), y la composición analítica cuantitativa que enumere sus componentes mineralógicos característicos (Tabla 2). Es importante conocer la composición mineralógica del agua y tener en cuenta si la mineralización del agua es fuerte, media, débil o muy débil (Tabla 2)¹³.

5. Principales minerales y oligoelementos del agua mineral natural

En un análisis de agua embotellada publicado por Millán Rodríguez y colaboradores en 2009 se recoge la información sobre la concentración de los distintos minerales en 85 marcas de agua embotellada (Tabla 3)¹⁶. Los principales minerales y oligoelementos del agua mineral natural son magnesio, sodio, calcio, y potasio¹². Además, en algunas aguas según los mismos autores, se ha determinado la presencia de sílice, bicarbonatos, cloruros y sulfatos¹⁶. Los valores dietéticos diarios de referencia de cada uno de los minerales y oligoelementos dependen de la edad, sexo y situación fisiológica, y su presencia en el agua puede ayudar a complementar la ingesta recomendada (Tabla 4)¹².

Las funciones de los principales minerales y oligoelementos se describen a continuación.

Magnesio: es cofactor de más de 300 reacciones enzimáticas, lo que hace que sea esencial en el metabolismo intermediario para la síntesis de carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas, así como para acciones específicas en diversos órganos del sistema neuromuscular o cardiovascular^{12,17}. El magnesio ayuda a disminuir el cansancio y la fatiga, contribuye al equilibrio electrolítico, al metabolismo energético, al funcionamiento del sistema nervioso y de los músculos, a la síntesis proteica, a la función psicológica, al mantenimiento de los huesos y los dientes, al proceso de división celular, condiciona una buena salud ósea, reduce la resistencia a la insulina y previene la aterosclerosis^{8,17}.

Sodio: es el catión dominante en el líquido extracelular del organismo. Las funciones del sodio residen en su participación en el control del volumen y la distribución sistémica del agua corporal total, permitiendo la captación celular de solutos y la generación de potenciales electroquímicos transmembrana a través de interacciones con el potasio¹². La hiponatremia y la hipernatremia suelen estar relacionadas con trastornos que afectan al equilibrio de agua y electrolitos¹². De hecho, la cantidad de sodio que se pierde con el sudor puede variar mucho en función del nivel de actividad física y/o de las condiciones ambientales. También hay que tener en cuenta que una ingesta excesiva de sodio se asocia a un mayor riesgo de hipertensión arterial¹⁸.

Calcio: es un componente integral del esqueleto, aproximadamente el 99% del calcio corporal total desempeña una función estructural de mantenimiento de los huesos y los dientes en condiciones normales⁸, y el 1% restante circula en sangre en forma de calcio iónico y actúa como mensajero esencial para procesos celulares¹². Entre las funciones del calcio está su contribución a la normalización de la coagulación sanguínea, del metabolismo energético, del funcionamiento de los músculos, de la neurotransmisión, y de las enzimas digestivas, así como al proceso de división y diferenciación celular⁸.

Potasio: es un mineral esencial en la dieta humana. Es el elemento osmóticamente activo predominante en el interior de las células. Desempeña un papel importante en la distribución del agua dentro y fuera de las células, ayuda a regular el equilibrio ácido-base y contribuye a establecer un potencial de membrana que favorece la actividad eléctrica en las fibras nerviosas y las células musculares, ayudando al funcionamiento normal del sistema nervioso y de los músculos^{8,12}. Además interviene en el metabolismo celular, participando en la transducción de energía, la secreción hormonal y la regulación de la síntesis de proteínas y glucógeno¹². Una ingesta adecuada de potasio tiene efectos beneficiosos sobre la presión arterial^{8,12}.

Bicarbonatos: este anión se encuentra en el espacio extracelular en el organismo¹¹. Participa fundamentalmente en el equilibrio ácido-base, interviniendo en la regulación del pH, en la neutralización de ácidos, en la alcalinización, y en la función renal, aunque también es esencial para la síntesis de enzimas digestivas. La presencia de bicarbonato en el agua mineral natural puede ayudar a proteger contra la formación de cálculos renales^{16,19}.

Sulfatos: después de los bicarbonatos, los sulfatos, son los principales aniones presentes en el agua. La reducción del sulfato consumido afecta acidificando el pH intestinal lo que puede influir en la aparición de enfermedades inflamatorias intestinales²⁰.

Silicio: el silicio es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre. Las evidencias de diferentes estudios sugieren que el silicio es importante en la formación de los huesos y colágeno en animales y humanos. La biodisponibilidad del silicio en la dieta no es clara. De hecho, se asume que el silicio, como ácido ortosilícico, está disponible únicamente en líquidos (tal como el agua mineral natural para beber) pero no en todos los alimentos²¹.

Cloruros: este anión contribuye a muchas funciones del organismo, como el mantenimiento del equilibrio osmótico y ácido-base, la actividad muscular y nerviosa y el movimiento de agua y solutos entre compartimentos fluidos¹².

Entre los diferentes tipos de agua mineral natural (mineralización fuerte, moderada, débil y muy débil) y teniendo en cuenta su composición particular, deberá seleccionar la más adecuada para cada persona o paciente en función de las necesidades fisiológicas y el estado de salud. Por ejemplo, en personas con problemas de salud que tengan enfermedades renales, es importante beber aguas con mineralización débil con bajo contenido en sodio, calcio y bicarbonatos para ayudar a prevenir la formación de cálculos renales¹⁶. Asimismo, las aguas de mineralización débil están indicadas en la hipertensión arterial por su escaso contenido en sodio²². Por otra parte, se ha encontrado una asociación inversa entre las concentraciones de magnesio en el agua mineral natural y la mortalidad cardiovascular²³. Por lo tanto, además del aporte hídrico debe tenerse en cuenta el aporte mineralógico en función del estado de salud.

6. Relevancia del aporte de agua en la salud

El agua es esencial para el mantenimiento de las funciones fisiológicas del organismo y es particularmente importante para la correcta termorregulación, siendo necesario un nivel adecuado de hidratación adaptado a la situación fisiológica individual de cada persona^{7,10,12}.

Rendimiento cognitivo

El agua contribuye a mantener las funciones cognitivas normales⁸. La deshidratación puede alterar la actividad cerebral y el funcionamiento de ciertos neurotransmisores implicados en el proceso cognitivo, así como disminuir la permeabilidad de la barrera hematoencefálica^{5,6}.

Una deshidratación de sólo el 2% perjudica el rendimiento en tareas que requieren habilidades de atención, psicomotoras y de memoria inmediata, al igual que a la evaluación del estado subjetivo. En cambio, el rendimiento en tareas de memoria a largo plazo y de trabajo y en funciones ejecutivas está más preservado, especialmente si la causa de la deshidratación es el ejercicio físico moderado²⁴.

En el caso del rendimiento laboral, la deshidratación actúa mermando la productividad y pudiendo aumentar el riesgo de accidentes laborales. Cuando hay deshidratación, se da un desequilibrio en la función homeostática del medio interno que puede afectar negativamente a la capacidad cognitiva e interferir en la realización adecuada de actividades relacionadas con el trabajo o el estudio que requieren el uso de habilidades mentales específicas²⁴.

Una deshidratación leve también puede ser la causa de accidentes de tráfico debido a que puede causar síntomas como cefalea, debilidad, mareo y fatiga, lo que generalmente provoca un sentimiento de cansancio y letargia, disminuyendo la capacidad de estar alerta y de concentrarse²⁵.

Los niños y los ancianos son los grupos de población más vulnerables a la deshidratación²⁴. La función cognitiva y el control motor pueden verse alterados por la deshidratación, sobre todo en personas enfermas y de edad avanzada. En particular, los niños pequeños y los adolescentes corren el riesgo de sufrir un deterioro de la concentración, estado de alerta y memoria a corto plazo) debido a una hidratación insuficiente^{5,11}.

Algunos estudios observacionales y clínicos muestran una relación entre la restricción de líquidos y la sensación de cefalea, acompañada de una reducción de la capacidad de concentración y del estado de alerta⁵. Los efectos sobre el sistema nervioso central pueden ir desde dolor de cabeza y mareos asociados a una deshidratación leve hasta un estado mental alterado en casos de deshidratación grave⁶. Una ingesta inadecuada de líquidos puede provocar hipertonicidad y la consiguiente “deshidratación cerebral”²⁶. Aumentar la ingesta diaria de agua y líquidos en pacientes que sufren cefaleas y migrañas, puede mejorar estos síntomas^{5,8}.

Rendimiento físico

Una hidratación adecuada es esencial para mantener el rendimiento físico. Incluso una deshidratación leve puede resultar en una disminución significativa de la resistencia, la fuerza y la capacidad de realizar ejercicio.

Con el envejecimiento se producen cambios fisiológicos que aumentan el riesgo de deshidratación, como son la disminución de la sensación de sed y la consecuente ingesta insuficiente de agua, una pérdida de masa muscular, o los cambios en la función renal^{27,28}. La deshidratación puede alterar la perfusión cerebral, lo que conduce a mareos y ortostasis, que se ha asociado con un mayor riesgo de caídas²⁸.

La disminución del rendimiento físico a causa de la deshidratación es frecuente durante la realización de ejercicio físico. Los deportistas deben hidratarse adecuadamente antes, durante y después de practicar deporte, debiendo consumir bebidas específicas que contengan una composición idónea de hidratos de carbono y electrolitos que ayudan a la recuperación muscular³. Por otra parte, cuando la temperatura corporal aumenta, la principal forma de disipar el calor es mediante la sudoración, lo cual provoca deshidratación si no hay una reposición de agua. De forma que a la hora de practicar una actividad física y deportiva es necesario tener en cuenta la temperatura ambiental, la humedad relativa, la corriente de aire, la intensidad del sol y la ropa o el equipo utilizado^{3,9}.

En este sentido, el riesgo de deshidratación aumenta en situaciones como en las que se requiere el uso de equipaciones especiales²⁹. Este sería el caso de los pilotos de automovilismo o motociclismo que suelen estar expuestos a ambientes calurosos y trajes que impiden la evaporación del sudor, lo que podría influir en el rendimiento de la conducción y mayor riesgo de golpe de calor^{29,30}. Esta situación también afectaría a bomberos, militares, buzos, jugadores de fútbol americano, etc³¹⁻³³.

Impacto en patologías

Salud digestiva

El agua interviene en el proceso de absorción de nutrientes que se realiza en el tubo digestivo⁹. Una de las principales funciones del epitelio intestinal es transportar fluidos y electrolitos desde y hacia el contenido luminal. En circunstancias normales, los procesos de absorción y reabsorción están estrechamente regulados, de modo que predomina la absorción, lo que permite conservar los grandes volúmenes de agua que pasan por el intestino cada día³⁴. Deben tenerse en cuenta situaciones que puedan alterar el equilibrio hidroelectrolítico como puede ser la pérdida hidroelectrolítica por vía digestiva por diarreas, vómitos, drenajes, fístulas, hemorragias u ostomías^{34,35}.

También es importante una correcta ingesta de agua para la prevención y tratamiento del estreñimiento^{4,6,26}. Diversos estudios han demostrado que el incremento del consumo de agua ayuda a que la función intestinal vuelva a la normalidad con resolución del estreñimiento en muchos casos, aunque en otros debía acompañarse de cambios en la dieta con la adición de mayor contenido en fibra, dependiendo de la edad y el estado de salud de las personas o pacientes²⁶.

El estreñimiento es frecuente en el embarazo y, entre otras causas, se debe a una reducción de la motilidad gastrointestinal por un aumento de la concentración de progesterona circulante durante el embarazo, lo que provoca una ralentización del vaciado gástrico y del tránsito intestinal por su efecto relajante sobre el músculo liso³⁶.

Salud cardiovascular

El deterioro de la función cardiovascular con el aumento de la deshidratación es un fenómeno común, con un aumento de la frecuencia cardíaca y dificultades para mantener la presión arterial^{6,11}. La frecuencia cardíaca puede aumentar a medida que el cuerpo intenta mantener el flujo sanguíneo a los tejidos y órganos, incluso cuando la presión arterial disminuye con la reducción del volumen sanguíneo⁶.

Existen pruebas de una asociación positiva entre la excreción de sodio en orina y el riesgo de cardiopatía coronaria. La relación positiva entre la excreción de sodio en orina y los niveles de presión arterial/incidencia de hipertensión, que es un factor de riesgo independiente establecido para la cardiopatía coronaria, apoya esta asociación¹². En caso de riesgo de enfermedad coronaria, se recomienda una disminución de la ingesta de sodio, para controlar la hipertensión, siendo aconsejable el consumo de aguas de mineralización débil o con bajo contenido en sodio¹².

Salud renal

La pérdida urinaria de agua y su regulación determinan el volumen y la composición del líquido extracelular a través de mecanismos neuroendocrinos de retroalimentación capaces de percibir pequeños cambios en la isotonicidad¹¹. El volumen urinario mínimo depende tanto del contenido en macronutrientes y sodio de la dieta, así como de la cantidad de productos finales del metabolismo que deben excretarse como de la capacidad máxima de concentración del riñón¹¹. El alcohol inhibe la enzima antiurética (ADH) aumentando la diuresis y pudiendo provocar deshidratación, que será más o menos intensa dependiendo de la cantidad de alcohol ingerida³⁷. Entre las funciones del riñón destaca la eliminación de una amplia variedad de xenobióticos potencialmente tóxicos, metabolitos xenobióticos, así como desechos metabólicos del organismo, función que suele estar asociada a la ingesta de líquidos o a la adecuada hidratación³⁸.

La pérdida de agua superior a la pérdida de solutos aumenta la osmolaridad del plasma y del líquido extracelular provocando una redistribución del agua intracelular al espacio intravascular, y en consecuencia se libera la ADH que controla la reabsorción de agua¹¹. La Figura 1 muestra las distintas funciones renales y la homeostasis.

La deshidratación crónica también puede aumentar el riesgo de infección especialmente en el tracto urinario, aunque dicho riesgo disminuye si se aumenta la ingesta de agua¹¹. Igualmente, la deshidratación crónica aumenta el riesgo de aparición de litiasis renal, mientras que el aumento de la ingesta total de agua también previene la formación de cálculos renales^{11,38,39}.

Otras patologías

La hiponatremia se produce mayoritariamente por una ingesta excesiva de agua y sin el aporte de sodio y/o por elevadas pérdidas de sodio a través del sudor, dando lugar a sobrehidratación neuronal secundaria y a hipoosmolalidad del espacio extracelular^{3,40}. Otras causas son disfunción renal, elevado consumo de antiinflamatorios no esteroideos, diuréticos, opiáceos o alcohol⁴⁰. La expansión del volumen intracelular, por desplazamiento del líquido extracelular al espacio intracelular, puede provocar edema cerebral, congestión pulmonar y destrucción de las células musculares¹¹. La gravedad de los síntomas derivados de la intoxicación hídrica viene determinada por la magnitud de la hiponatremia, la velocidad de aparición y la edad del paciente³. Ello puede dar lugar al aumento del riesgo de caídas y fracturas entre los ancianos⁶. En deportistas, el riesgo de hiponatremia se da sobre todo en carreras de resistencia y ultrarresistencia en condiciones de temperatura elevada. En cualquier caso, podría conducir a la muerte, por lo que es fundamental una ingesta de agua y de sodio adecuadas.

La potomanía o sobrehidratación aguda grave es un trastorno poco frecuente asociado a una ingesta de agua superior a las necesidades reales del organismo en combinación con una deficiencia de electrolitos (por ejemplo, a través de elevadas pérdidas de sudor) y la incapacidad de los riñones para compensar con un aumento de la producción de orina⁶. En la hiperhidratación es evidente un exceso de volumen del líquido extracelular que baña las células (como en la cirrosis, la insuficiencia cardíaca, o en el síndrome nefrótico), representado clínicamente por la presencia de edema en extremidades o ascitis y provocando edema pulmonar. Este estado de hiperhidratación puede coexistir con un déficit de volumen de plasma³⁵.

8. Conclusiones

- El agua es el principal componente del cuerpo humano y es un nutriente esencial que contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales del organismo.
- La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) basándose en la evidencia científica, publicó las ingestas adecuadas de agua en 2010 para los diferentes grupos de la población de la Unión Europea.
- La cantidad diaria de agua total recomendada por la EFSA está entre 2,0-2,5 L para adultos.
- El agua mineral natural se caracteriza por un contenido en minerales y oligoelementos específico y constante. Además, posee unas características organolépticas y microbiológicas también constantes y seguras.
- Las aguas minerales naturales contienen diferentes minerales y oligoelementos que, junto con el resto de la dieta, pueden contribuir a cubrir los requerimientos nutricionales.
- El agua es esencial para el mantenimiento de las funciones fisiológicas del organismo y es particularmente importante para la correcta termorregulación. El nivel adecuado de hidratación debe adaptarse a la situación fisiológica y el estado de salud individual de cada persona.

Bibliografía

1. Garcia-Garcia D. Health Promotion and Hydration: A Systematic Review About Hydration Care. *Florence Nightingale J Nurs.* 2022;**30**(3):310-21. doi:10.5152/FNJN.2022.21313
2. Perrier ET, Armstrong LE, Bottin JH, et al. Hydration for health hypothesis: a narrative review of supporting evidence. *Eur J Nutr.* 2021;**60**(3):1167-80. doi:10.1007/s00394-020-02296-z
3. The importance of adequate hydration for health. II National Hydration Congress, Madrid, November 28-29, 2011. *Rev. Esp Nutr Comunitaria.* 2012;**18**(Supl 1):10-3.
4. Perales-García A, Ortega RM, Urrialde R, López-Sobaler AM. Evaluación del consumo de bebidas, ingesta dietética de agua y adecuación a las recomendaciones de un colectivo de escolares españoles de 7 a 12 años. *Nutr Hosp.* 2018;**35**(6):1347-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1995>
5. Serra-Majem L, Gil A. Conclusions of the I International and III National Hydration Congress, Madrid, December 3-4, 2013. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2014;**20**(Supl 1):2-12.
6. Tyrwhitt-Drake R, Artés Ferragud M, Urrialde de Andrés R. Knowledge and perceptions of hydration: a survey among adults in the United Kingdom, France and Spain. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2014;**20**(4):128-36. DOI:10.14642/RENC.2014.20.4.5026
7. Perales-García A, Estévez-Martínez I, Urrialde R. Hidratación: determinados aspectos básicos para el desarrollo científico-técnico en el campo de la nutrición. *Nutr Hosp.* 2016;**33**(Supl 4):12-6. DOI:<http://dx.doi.org/10.20960/nh.338>
8. Reglamento (UE) N° 432/2012 de la Comisión, de 16 de mayo de 2012, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños.
9. Gil A. Hydration and health. Opening Act. II International and IV National Hydration Congress, Toledo, December 2-4, 2014. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2015;**32**(Supl 2):1-58. DOI:10.3305/nh.2015.32.sup2.10258
10. Cotruvo J, Bartram J, eds. Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance, Geneva, World Health Organization, 2009.
11. Scientific Opinion on dietary Reference Values for water. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion. European Food Safety Authority (EFSA). *EFSA Journal* 2010;**8**(3):1459.
12. European Food Safety Authority (EFSA). Dietary Reference Values for nutrients. Summary Report. Technical Report. EFSA supporting publication 2017:e15121. doi: 10.2903/sp.efsa.2017.e15121
13. Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial embotelladas para consumo humano. BOE-A-2011-971.
14. Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. BOE-A-2023-628.
15. Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (versión refundida).
16. Millán Rodríguez F, Gracia García S, Jiménez Corro R, et al. Análisis de las aguas embotelladas y de grifo españolas y de las implicaciones de su consumo en la litiasis urinaria. *Actas Urol Esp.* 2009;**33**(7):778-93. doi:10.1016/s0210-4806(09)74231-7
17. Maraver F, Vitoria I, Ferreira-Pêgo C, Armijo F, Salas-Salvadó J. Magnesium in tap and bottled mineral water in Spain and its contribution to nutritional recommendations. *Nutr Hosp.* 2015;**31**(5):2297-312. doi:10.3305/nh.2015.31.5.8589
18. Martínez-Ferrer A, Peris P, Reyes R, Guañabens N. Aporte de calcio, magnesio y sodio a través del agua embotellada y de las aguas de consumo público: implicaciones para la salud. *Med Clin (Barc).* 2008;**131**(17):641-6. doi:10.1157/13128721

19. Siener R, Jahnen A, Hesse A. Influence of a mineral water rich in calcium, magnesium and bicarbonate on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallization. *Eur J Clin Nutr.* 2004;**58**(2):270-6. doi:10.1038/sj.ejcn.1601778
20. Kushkevych I, Cejnar J, Trembl J, Dordević D, Kollar P, Vítězová M. Recent Advances in Metabolic Pathways of Sulfate Reduction in Intestinal Bacteria. *Cells.* 2020; **9**(3):698. <https://doi.org/10.3390/cells9030698>
21. Raya-Pérez JC, Aguirre-Mancilla CL. El papel del silicio en los organismos y ecosistemas. *Conciencia Tecnológica.* 2012;**43**:42-6.
22. Santos A, Martins MJ, Guimarães JT, Severo M, Azevedo I. Sodium-rich carbonated natural mineral water ingestion and blood pressure. *Rev Port Cardiol.* 2010;**29**(2):159-72.
23. Catling LA, Abubakar I, Lake IR, Swift L, Hunter PR. A systematic review of analytical observational studies investigating the association between cardiovascular disease and drinking water hardness. *J Water Health.* 2008;**6**(4):433-42. doi:10.2166/wh.2008.054
24. Adan A. Cognitive performance and dehydration. *J Am Coll Nutr.* 2012;**31**(2):71-8. doi:10.1080/07315724.2012.10720011
25. Watson P, Whale A, Mears SA, Reyner LA, Maughan RJ. Mild hypohydration increases the frequency of driver errors during a prolonged, monotonous driving task. *Physiol Behav.* 2015;**147**:313-8. doi:10.1016/j.physbeh.2015.04.028
26. Arca KN, Halker Singh RB. Dehydration and Headache. *Curr Pain Headache Rep.* 2021;**25**(8):56. doi:10.1007/s11916-021-00966-z
27. Gonçalves A, Silva J, Moreira P, Padrao P. Urinary hydration biomarkers and water sources in free-living elderly. *Nutr Hosp.* 2016;**33**(Suppl 3):311. doi:10.20960/nh.311
28. Hamrick I, Norton D, Birstler J, Chen G, Cruz L, Hanrahan L. Association Between Dehydration and Falls. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes.* 2020;**4**(3):259-65. doi:10.1016/j.mayocpiqo.2020.01.003
29. Mollica JA, Desbrow B, Irwin CG. No Impact of Heat Stress and Dehydration on Short Duration Simulated Motor-Racing Performance. *Int J Exerc Sci.* 2019;**12**(6):960-70.
30. Brearley MB, Finn JP. Responses of motor-sport athletes to v8 supercar racing in hot conditions. *Int J Sports Physiol Perform.* 2007;**2**(2):182-91. doi:10.1123/ijsp.2.2.182
31. Périard JD, DeGroot D, Jay O. Exertional heat stroke in sport and the military: epidemiology and mitigation. *Exp Physiol.* 2022;**107**(10):1111-21. doi:10.1113/EP090686
32. Racinais S, Alonso JM, Coutts AJ, et al. Consensus recommendations on training and competing in the heat. *Br J Sports Med.* 2015;**49**(18):1164-73. doi:10.1136/bjsports-2015-094915
33. Smolander J, Louhevaara V, Ahonen M. Clothing, hypothermia, and long-distance skiing. *Lancet.* 1986;**2**(8500):226-7. doi:10.1016/s0140-6736(86)92529-8
34. Keely SJ, Barrett KE. Intestinal secretory mechanisms and diarrhea. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2022;**322**(4):G405-G420. doi:10.1152/ajpgi.00316.2021
35. Gómez-Candela C, Cárdenas Salas JJ, García Vázquez N, et al. Protocolo de hidratación en el Hospital Universitario La Paz: una iniciativa para prevenir y tratar la deshidratación e hiperhidratación en los pacientes hospitalizados. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2014;**20**(Suppl 1):49-55.
36. García Duarte S, Ruíz Carmona M, Camacho Ávila M. Prevention of constipation during pregnancy with the hydration. *Nutr Hosp.* 2015;**32** Suppl 2:10298. doi:10.3305/nh.2015.32.sup2.10298
37. Jewell T, Weatherspoon D. Does alcohol dehydrate you?. Disponible en: <https://www.healthline.com/health/does-alcohol-dehydrate-you> (último acceso: 30 de julio de 2024).

38. Liska D, Mah E, Brisbois T, Barrios PL, Baker LB, Spriet LL. Narrative Review of Hydration and Selected Health Outcomes in the General Population. *Nutrients*. 2019;**11**(1):70. doi:10.3390/nu11010070
39. Siener R, Hesse A. Fluid intake and epidemiology of urolithiasis. *Eur J Clin Nutr*. 2003;**57** Suppl 2:S47-S51. doi:10.1038/sj.ejcn.1601901
40. Klingert M, Nikolaidis PT, Weiss K, Thuany M, Chlíbková D, Knechtle B. Exercise-Associated Hyponatremia in Marathon Runners. *J Clin Med*. 2022;**11**(22):6775. Published 2022 Nov 16. doi:10.3390/jcm11226775

Tabla 1 Valores de referencia de la EFSA para la ingesta total de agua diaria por grupo de edad y género

Grupo de edad	Ingesta adecuada de agua total
Infantes (0-12 meses)	
0-6 meses	100-190 ml/kg/día
7-12 meses	800-1000 ml/día
Niños y Adolescentes (1-18 años)	
1-2 años	1,1-1,2 L/día
2-3 años	1,3 L/día
4-8 años	1,6 L/día
9-13 años	
Hombres	2,1 L/día
Mujeres	1,9 L/día
14-18 años	
Hombres	2,5 L/día
Mujeres	2 L/día
Adultos	
Hombres	2,5 L/día
Mujeres	2 L/día
Mujeres embarazadas	2 L/día + 300 ml/día
Mujeres en periodo de lactancia	2 L/día + 600-700 ml/día
Adultos mayores	
Hombres	2,5 L/día
Mujeres	2 L/día

Fuente: adaptado de EFSA¹¹.

Tabla 2 Etiquetado en función de la composición mineralógica del agua mineral natural

Etiquetado	Composición mineralógica
De mineralización muy débil	Hasta 50 mg/l de residuo seco
Oligometálicas o de mineralización débil	Hasta 500 mg/l de residuo seco
De mineralización media	Desde 500 mg/l hasta 1.500 mg/l de residuo seco
De mineralización fuerte	Más de 1.500 mg/l de residuo seco
Bicarbonatada	Más de 600 mg/l de bicarbonato
Sulfatada	Más de 200 mg/l de sulfatos
Clorurada	Más de 200 mg/l de cloruro
Cálcica, o que contiene calcio	Más de 150 mg/l de calcio
Magnésica, o que contiene magnesio	Más de 50 mg/l de magnesio
Fluorada, o que contiene flúor	Más de 1 mg/l de flúor
Ferruginosa, o que contiene hierro	Más de 1 mg/l de hierro bivalente
Acidulada	Más de 250 mg/l de CO ₂ libre
Sódica	Más de 200 mg/l de sodio
Indicada para dietas pobres en sodio	Hasta 20 mg/l de sodio

Fuente: adaptado del RD 1798/2010¹³.

Tabla 3 Análisis químico de 85 aguas embotelladas

	Media (mg/l) (IC95%)	Mínimo	Máximo	Nº casos desconocido
Calcio	57,9 (49,5 – 66,2)	0,5	181	1
Bicarbonato	295,2 (208,3 – 382,1)	2,1	2196	1
Sodio	67,3 (19,9 – 114,8)	0,6	1136	4
Magnesio	18,0 (14,3 – 21,7)	0,3	65,6	5
Residuo seco	343,5 (225,0 – 461,9)	25,0	3094	27
Sulfatos	49,4 (31,1 – 67,8)	1,2	459	8
Cloruros	49,6 (22,4 – 76,9)	0,8	610	9
Sílice	18,6 (12,6 – 24,7)	1,3	113	38
Potasio	4,7 (0,7 – 8,7)	0,2	50,7	51

Fuente: extraído de Millán Rodríguez y col. 2009¹⁶.

Tabla 4 Valores dietéticos de referencia para minerales y oligoelementos por grupos de edad y sexo

Grupo de edad	Sodio (g/día)	Calcio (mg/día)	Potasio (mg/día)	Grupo de edad	Magnesio (mg/día)
7-11 meses				7-11 meses	
Hombres	0,2	280	750	Hombres	80
Mujeres	0,2	280	750	Mujeres	80
1-3 años				1-2 años	
Hombres	1,1	450	800	Hombres	170
Mujeres	1,1	450	800	Mujeres	170
4-6 años				3-9 años	
Hombres	1,3	800	1100	Hombres	230
Mujeres	1,3	800	1100	Mujeres	230
7-10 años				10-17 años	
Hombres	1,7	800	1800	Hombres	300
Mujeres	1,7	800	1800	Mujeres	250
11-14 años					
Hombres	2,0	1150	2700		
Mujeres	2,0	1150	2700		
15-17 años					
Hombres	2,0	1150	3500		
Mujeres	2,0	1150	3500		
18-24 años				≥ 18 años	
Hombres	2,0	1000	3500	Hombres	350
Mujeres	2,0	1000	3500	Mujeres	300
Embarazo	2,0	1000	3500	Embarazo	300
Lactancia	2,0	1000	4000	Lactancia	300
≥ 25 años				Premenopausia	300
Hombres	2,0	950	3500	Postmenopausia	300
Mujeres	2,0	950	3500		
Premenopausia	2,0	950	3500		
Postmenopausia	2,0	950	3500		
Embarazo	2,0	950	3500		
Lactancia	2,0	950	4000		

Para calcio constan los valores de ingesta de referencia de la población, mientras para el resto constan los valores de ingesta adecuada. * Mujeres entre 7-11 años. ** Mujeres entre 12-14 años.

Fuente: adaptado de EFSA 2017¹².

Figura 1 Función renal y homeostasis del agua

Fuente: elaboración propia.



FUNCIONES DEL RIÑÓN

Excreción de residuos.

- Urea y aminoácidos, amoníaco.
- Creatinina y fosfato de creatinina.
- Medicamentos.

Regulación de iones en sangre.

- Sodio (Na^+), potasio (K^+).
- Calcio (Ca^{+2}).
- Cloruro (Cl^-), fosfato (HPO_4^{-2}).

Regulación del pH sanguíneo.

- Se regula mediante la conservación de iones de bicarbonato (HCO_3^-) y la excreción de iones de hidrógeno (H^+).

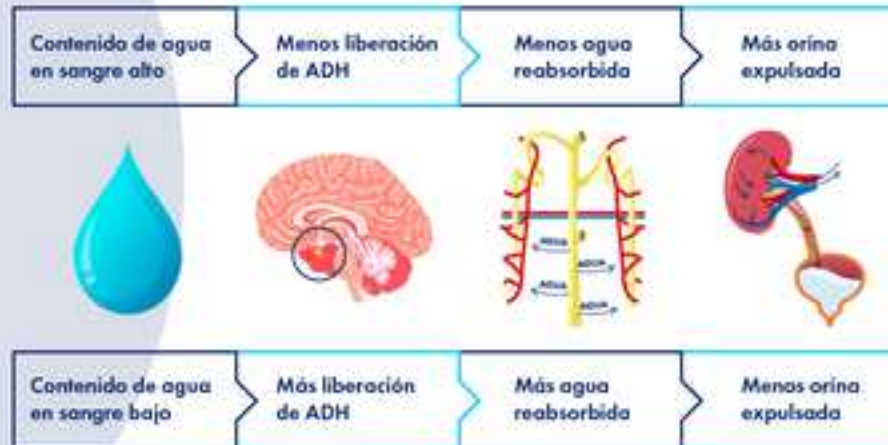
Producción de hormonas.

- Eritropoyetina, producción de glóbulos rojos.
- Calcitriol, homeostasis del calcio.
- Renina, control de la presión arterial.

Regulación del volumen sanguíneo.

- Ajustando el volumen sanguíneo o eliminando agua mediante la producción de orina.

HOMEOSTASIS Y SISTEMA RENAL



ADH: hormona antidiurética